그래핀 기반의 하이브리드 자성복합재료의 EMI 특성 연구

김명기[1*], 진성민[1], 김상훈[3], 김예찬[3], 남재도[2,3]
[1]유덕첨단소재
[2]성균관대학교 고분자공학과
[3]성균관대학교 에너지과학과

그래핀은 탄소 원자로 이루어진 탄소 동소체 중에 하나로써 탄소의 sp^2 혼성으로 이루어진 2차원 단일시트의 구조를 가지고 있으며, 단층의 그래핀은 약 0.3 nm의 두께로 탄성률, 열전도율, 전자이동도 등 여러 특성이 현존물질 중 가장 우수한 소재이다. 이로 인해 디스플레이, 이차전지, 태양전지, 복합재료 등 다양한 분야에 응용될 전략적 핵심소재로 인정받고 있다.[1]

그래핀 박막은 spin-coating, vacuum-filtration, chemical vapor deposition (CVD) 등의 방식으로 제조되고 있으며, 최근에는 전기영동전착 (electrophoretic deposition, EPD)을 이용한 그래핀 박막 제조 및 전기전자 소재로의 응용 연구가 활발히 진행되고 있다.[2] EPD는 전하를 갖는 안정된 suspension을 이용하여 전위가 인가 된 두 전극 사이의 전기장에 의해 전하를 갖는 입자들을 전극으로 이동시켜 deposition 이 되도록 하며, 결과적으로 대면적의 다양한 형상을 갖는 치밀한 막을 형성시킬 수 있다.[3]

EPD를 이용하여 그래핀 박막을 얻기 위해서는 그래핀을 용액 내에서 전하를 갖는 상태로 만들어야 한다. 전통적으로는 화학적 박리법을 통해 얻게 되는 GO (graphene oxide)를 수용액 상태에서 분산시킨 후 (-)로 하전된 GO를 (+)전극에 전착시키게 된다. 이후 화학적, 열적 환원 과정을 통해 RGO (reduced graphene oxide) 필름을 얻는 방식이 사용되고 있다. 이렇게 형성 된 치밀한 그래핀 막은 고내식・기능성 강판용 표면처리, 이차전지의 전극소재, 대전방지・전자파차폐 필름 및 투명전극 소재 등에 적용 가능하다.

본 연구에서는 improved method를 이용하여 제작 된 GO에 paraphenylene diamine을 치환하여 분산 안정성을 갖는 (+)로 하전 된 그래핀 콜로이드를 제작하였고, 이를 이용하여 다양한 그래핀 패턴을 형성하였다. 또한, 자성재료를 전하를 갖는 supspension으로 제작하고, 이를 EPD를 통해 그래핀 층에 전착시켜 그래핀-자성재료 층의 복합층을 형성하였다. 이렇게 형성 된 그래핀-자성재료 복합층의 전자기적 특성을 이용하여 전자파 차폐 성능을 평가하였다.

참고문헌

[1] 미래창조과학부, 산업통상자원부(2015), **그래핀 사업화 촉진 기술 로드맵**
[2] K. Sanghoon, K. Myeong-Gi, et. al.(2014), ACS Appl. Mater. Interfaces, 6, 17647−17653
[3] A. Chavez-Valdez, M. S. P. Shaffer, and A. R. Boccaccini(2013), J. Phys. Chem. B, 117, 1502−1515